

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 06-117849

(43) Date of publication of application : 28.04.1994

(51) Int.CI.

G01B 21/30
 B21G 1/00
 G01B 7/34
 H01J 9/14
 H01J 37/28

(21) Application number : 04-268757

(71) Applicant : ADVANTEST CORP

(22) Date of filing : 07.10.1992

(72) Inventor : OGISO YOSHIAKI

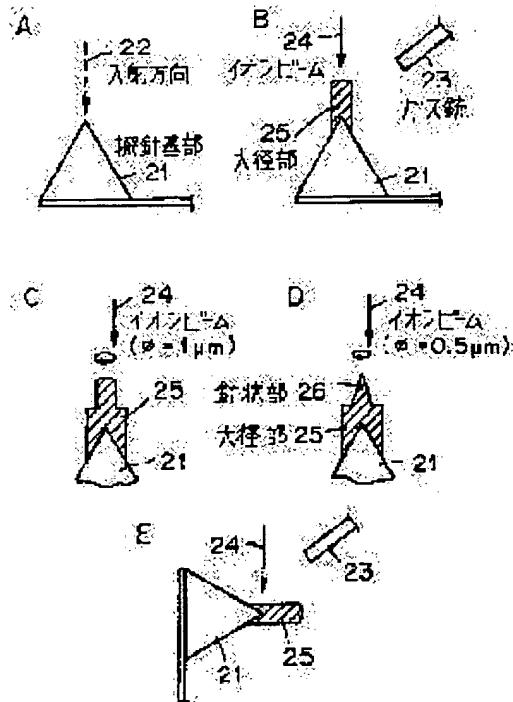
UMEHARA YASUTOSHI

(54) PROBE FOR SPM AND ITS MANUFACTURE

(57) Abstract:

PURPOSE: To obtain a probe for SPM having a \leq 50 \AA radius of curvature at its front end.

CONSTITUTION: By irradiating the front end of the probe of a cantilever for AFM available on the market with an ion beam 24 from the axial direction of the probe and radiating an organic metal gas, such as W(CO)₆, etc., from a gas gun 23, a resolved metal is deposited in a line (B). Then a needle-like section 26 is formed by sharpening the end face of the deposited body 25 by scanning the end face with an ion beam having a diameter of $\leq 0.5\mu\text{m}$ within a circle of $0.5\mu\text{m}$ in diameter (D) after the end face is thinned by scanning the end face with the ion beam within a circle of $1\mu\text{m}$ in diameter (C).



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the probe used in order to scan a sample in scanned type probe microscopes (scanning probe microscope : SPM), such as a scanned type tunneling microscope (STM) and an atomic force microscope (AFM), and its manufacture method.

[0002]

[Description of the Prior Art] As the former is shown in drawing 2 as a probe for AFM, that by which the probe 12 of a pyramid form was formed in the end section of a cantilever is used, and the probe 12 is SiO₂. Si 3N₄ It was made. The circuit pattern of IC manufactured by this probe now can be acquired as an AFM image by surface scan.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the conventional pyramid form probe, as shown in drawing 2 , even if the irregularity of a sample 13 is strong and scans what has a high aspect ratio, the shape of the surface type cannot be known correctly. As for the purpose of this invention, an aspect ratio also has a high sample in offering the probe for SPM which can know the front face correctly, and its manufacture method.

[0004]

[Means for Solving the Problem] According to invention of a claim 1, the major-diameter section which becomes the end at which the probe base sharpened from the metal material extended in the protrusion direction is formed, and the needlelike section with the path smaller than the major-diameter section which extends on the axial center and consists of an end face of the major-diameter section from the same metal material is formed. According to invention of a claim 2, an ion beam is irradiated at the tip of a probe base in organic-metal gas atmosphere, the metal in organic-metal gas is deposited at the tip of a probe base at a line, the major-diameter section is formed, by the ion beam, the circular scan of the end face of the major-diameter section is carried out, and it is deleted, and are radicalized needlelike and let the tip section of the major-diameter section be the needlelike section.

[0005]

[Example] By explaining the example of the manufacture method by this invention below also explains the example of the probe by this invention. As shown in drawing 1 A, the probe base 21 is prepared. It is the case where the cantilever probe for AFM by which an end sharpens and this probe base 21 is marketed in this example is used, and the probe base 21 has a pyramid form. An ion beam is irradiated in organic-metal gas atmosphere at the tip of this probe base 21. For this reason, although the probe base 21 is not shown in drawing, it allots in focused-ion-beam equipment, and in this example, simultaneously coincidence of the direction 22 of incidence of an ion beam and the direction of an axial center of the probe base 21 is carried out, and the probe base 21 is arranged.

[0006] it is shown in drawing 1 B in the state -- as -- a tear gas gun 23 -- W -- 6 aluminum (CH₃)₃ etc. -- while spraying organic-metal gas near the tip of the probe base 21, an ion beam 24 is irradiated in the probe base 21 In this case, the irradiation range of an ion beam 24 is 0.1x0.1micrometer². It is made

narrow to a grade. It is made to deposit on a line so that organic-metal gas may decompose by ion beam irradiation and a metal may extend in the protrusion direction at the tip of the probe base 21 in it. Thus, the major-diameter section 25 which consists of the metal sediment is formed at the tip of the probe base 21. The length is [700nm and the diameter of this major-diameter section 25] about 300nm.

[0007] Next, as shown in drawing 1 C, by the ion beam 24, the circular scan of the end face of the major-diameter section 25 is carried out, it is deleted, and a point is sharpened. The diameter of this circular scan is set to about 1 micrometer. In this example, the diameter of ion beam scanning is made small drawing 1 D So that it may be shown further, for example, it is further radicalized in a point as about 0.5 micrometers, for example, considers as the needlelike section 26 whose length is 20 micrometers. The diameter of this ion beam is 0.5 micrometers or less in half-value width, and current is about [1.5micro] A. The place where the place where the center of the ion beam hits is strongly deleted at since ion density becomes high [a center] in an ion beam 24, for example, the point serves as Gaussian distribution sharpening [which is depended on the circular scan of an ion beam here] beginning to delete, and the periphery section hits is because it is deleted weakly. Thus, the nose-of-cam radius of curvature of the needlelike section 26 can obtain a thing 50A or less.

[0008] As shown in drawing 1 E, you may perform formation of the major-diameter section 25 by metal deposition by irradiating an ion beam 24 from it being right-angled mostly with the nose-of-cam projection direction of the probe base 21.

[0009]

[Effect of the Invention] Like, according to this invention, organic-metal gas is decomposed by the ion beam, a metal is deposited on a line, and a probe with it can be obtained by the comparatively easy technique described above in which delete a point and it is radicalized after that with the circular scan of an ion beam. [remarkable nose-of-cam radius of curvature and] [cheaply small] According to this probe, an aspect ratio can scan the shape of high surface type correctly.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The probe for SPM which serves as more a probe base where the end sharpened, the major-diameter section which consists of metal material extended in the projection direction from the sharp end, and the needlelike section which it extends on the axial center and a path becomes from the end face of the major-diameter section from the same metal material smaller than the above-mentioned end face.

[Claim 2] The manufacture method of the probe for SPM characterized by irradiating an ion beam at the tip of a probe base in organic-metal gas atmosphere, depositing the metal in the above-mentioned organic-metal gas at the tip of a probe base at a line, forming the major-diameter section, carrying out the circular scan of the end face of the major-diameter section, deleting it by the ion beam, being radicalized needlelike and making the point of the major-diameter section into the needlelike section.

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-117849

(43)公開日 平成6年(1994)4月28日

(51)Int.Cl.⁵
G 0 1 B 21/30
B 2 1 G 1/00
G 0 1 B 7/34
H 0 1 J 9/14
37/28

識別記号 Z 9106-2F
Z 7362-4E
Z 9106-2F
Z 7354-5E
Z

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2(全3頁)

(21)出願番号 特願平4-268757

(22)出願日 平成4年(1992)10月7日

(71)出願人 390005175

株式会社アドバンテスト

東京都練馬区旭町1丁目32番1号

(72)発明者 小木曾 祥明

北海道小樽市星野町250番地1 株式会社

アドバンテスト研究所内

(72)発明者 梅原 康敏

北海道小樽市星野町250番地1 株式会社

アドバンテスト研究所内

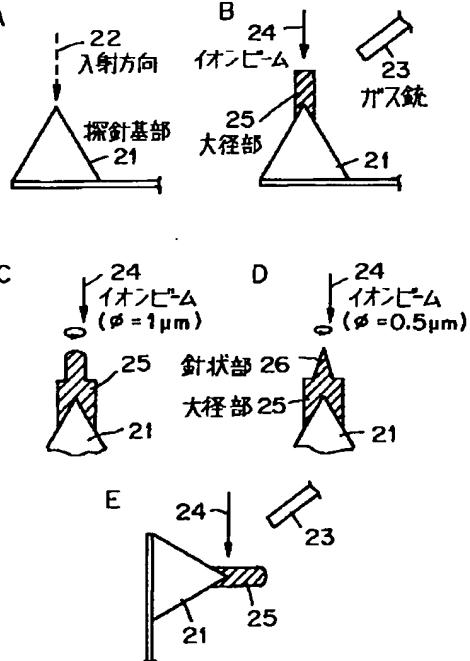
(74)代理人 弁理士 草野 卓 (外1名)

(54)【発明の名称】 SPM用探針及びその製造方法

(57)【要約】

【目的】 先端曲率半径が50Å以下のものを得る。
【構成】 市販のAFM用カンチレバーの探針の先端にその軸心方向からイオンビーム24を照射すると共に、ガス銃23からW(CO)₆などの有機金属ガスを放射して、その分解した金属を線状に堆積する(B)。その堆積体25の端面を径が0.5μm以下のイオンビームで、径が1μmの円形走査を行うことにより削って細くし(C)、イオンビームの走査径を0.5μmとして削ることにより更に尖鋭化して針状部26とする(D)。

図1



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 一端が尖った探針基部と、その尖った一端よりその突出方向に延長した金属材による大径部と、その大径部の端面よりその軸心上に延長し、径が上記端面より小さい同一金属材による針状部と、よりなるSPM用探針。

【請求項2】 有機金属ガス雰囲気でイオンビームを探針基部尖端に照射してその探針基部尖端に上記有機金属ガス中の金属を線状に堆積して大径部を形成し、その大径部の端面をイオンビームで円形走査して削り、その大径部の先端部を針状に尖鋭化して針状部とすることを特徴とするSPM用探針の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は走査形トンネル顕微鏡(STM)、原子間力顕微鏡(AFM)などの走査形探針顕微鏡(スキャニング・プローブ・マイクロスコープ:SPM)において試料を走査するために用いられる探針及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来においてAFM用探針としては、図2に示すようにカンチレバーの一端部にピラミッド形の探針12が形成されたものが用いられ、その探針12はSiO₂やSi₃N₄で作られていた。この探針で例えば現在製造されているICの配線パターンを表面走査によりAFM像として得ることができる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし従来のピラミッド形探針では図2に示すように試料13の凹凸が強く、アスペクト比が高いものを走査してもその表面形状を正確に知ることができない。この発明の目的はアスペクト比が高い試料でもその表面を正確に知ることができるSPM用探針及びその製造方法を提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明によれば探針基部の尖った一端にその突出方向に延長した金属材による大径部が形成され、その大径部の端面よりその軸心上に延長して同一金属材による径が大径部より小さい針状部が形成されている。請求項2の発明によれば有機金属ガス雰囲気でイオンビームを探針基部尖端に照射して、その探針基部尖端に有機金属ガス中の金属を線状に堆積して大径部を形成し、その大径部の端面をイオンビームで円形走査して削り、その大径部の先端部を針状に尖鋭化して針状部とする。

【0005】

【実施例】以下この発明による製造方法の実施例を説明することにより、この発明による探針の実施例をも説明する。図1Aに示すように探針基部21を用意する。この探針基部21は一端が尖ったものであり、この例では

2

市販されているAFM用カンチレバー探針が用いられた場合であり、探針基部21はピラミッド形をしている。この探針基部21の尖端に有機金属ガス雰囲気中でイオンビームを照射する。このため探針基部21を図に示していないが集束イオンビーム装置内に配し、この例ではイオンビームの入射方向22と探針基部21の軸心方向とをほぼ一致させて探針基部21を配置する。

【0006】その状態で図1Bに示すようにガス銃23によりW(CO)₆やAl(CH₃)₃などの有機金属ガスを探針基部21の尖端付近に吹き付けると共に、探針基部21にイオンビーム24を照射する。この場合、イオンビーム24の照射範囲は例えば0.1×0.1μm²程度に狭くする。イオンビーム照射により有機金属ガスが分解してその中に金属が探針基部21の尖端にその突出方向に延長するように線状に堆積させる。このようにしてその金属堆積物よりなる大径部25を探針基部21の尖端に形成する。この大径部25はその長さが例えば700nm、直径が300nm程度のものである。

【0007】次に図1Cに示すように大径部25の端面をイオンビーム24で円形走査して削って先端部を尖らす。この円形走査の直径は例えば1μm程度とする。この実施例では更に図1D示すようにイオンビーム走査の直径を小さくして、例えば0.5μm程度として更に先端部を尖鋭化して例えば長さが20μmの針状部26とする。このイオンビームの直径は半値幅で0.5μm以下であり、電流は1.5μA程度である。ここでイオンビームの円形走査による削り出しにより先端部が尖るのはイオンビーム24はイオン密度が中心程高くなる、例えばガウス分布となっているため、そのイオンビームの中心が当るところは強く削られ、周縁部が当るところは弱く削られるためである。このようにして針状部26の先端曲率半径が50Å以下のものを得ることができる。

【0008】金属堆積による大径部25の形成は図1Eに示すように探針基部21の先端突出方向とほぼ直角方向からイオンビーム24を照射して行ってもよい。

【0009】

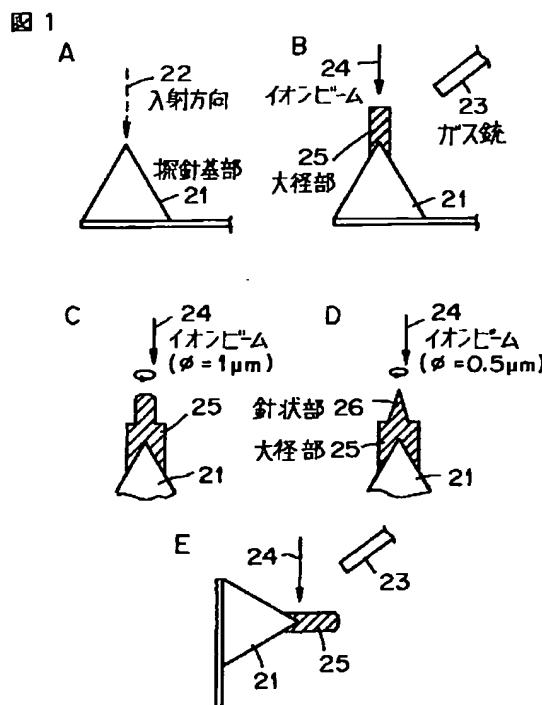
【発明の効果】以上述べたようにこの発明によれば、イオンビームで有機金属ガスを分解し、金属を線状に堆積し、その後イオンビームの円形走査によって先端部を削って尖鋭化するという比較的簡単な手法で安価に先端曲率半径が著しく小さい探針を得ることができる。この探針によればアスペクト比が高い表面形状を正確に走査することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】A乃至Dは請求項2の発明の実施例の工程を示す図、そのDは請求項1の発明の実施例を示す図、Eは請求項2の発明の他の実施例の一工程を示す図である。

【図2】従来のAFM用探針とアスペクト比の高い試料とを示す斜視図。

【図1】



【図2】

